

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

AK  
⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 3206048 A1

R 22 D 31/00 A  
⑯ Int. Cl. 3:  
B22D 21/04  
B22D 31/00 A

DE 3206048 A1

⑯ Unionspriorität: ⑯ ⑯ ⑯  
21.02.81 JP P24792-81

⑯ Aktenzeichen:  
⑯ Anmeldetag:  
⑯ Offenlegungstag:

P 32 06 048.3-24  
19. 2. 82  
9. 9. 82

⑯ Anmelder:  
Toyo Kogyo Co. Ltd., Hiroshima, JP

⑯ Vertreter:  
Eitie, W., Dipl.-Ing.; Hoffmann, K., Dipl.-Ing. Dr.rer.nat.;  
Lehn, W., Dipl.-Ing.; Fuchsle, K., Dipl.-Ing.; Hansen, B.,  
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8000 München

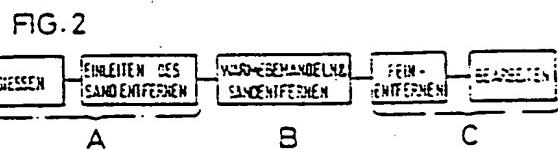
⑯ Erfinder:  
Nakanishi, Teruo, Hiroshima, JP

Missing Page 1a3  
JAW  
10/13

DOC  
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Verfahren zum Herstellen eines Gußstückes aus Aluminiumlegierung

Ein Verfahren zum Herstellen eines Gußstückes aus einer Aluminiumlegierung umfaßt das Eingeben einer geschmolzenen Aluminiumlegierung in eine Gießform, in der sich ein Sandkern befindet, das Entfernen eines Teils des für den Kern verwendeten Sandes aus dem Gußstück nach der Verfestigung desselben, Erwärmen des Gußstückes und gleichzeitiges Entfernen des restlichen Sandes aus dem Gußstück und Bearbeiten des Gußstückes zur Vervollständigung eines aus einer Aluminiumlegierung bestehenden Gegenstandes, welcher eine Öffnung oder einen Hohrraum oder irgendeinen anderen Verlauf aufweist, der dem Kern entspricht.  
(32 06 048)

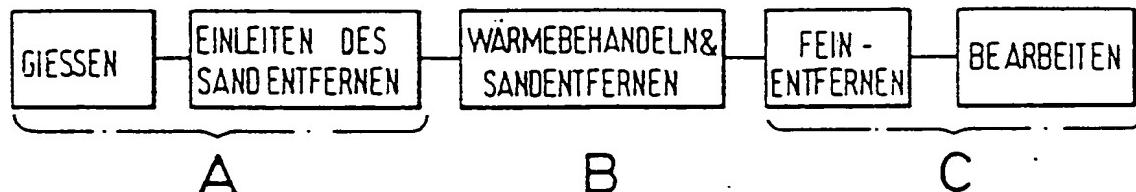


Nummer: 3206048  
 Int. Cl. 3: B 22 D 21/04  
 Anmeldetag: 19. Februar 1982  
 Offenl.ungstag: 9. September 1982

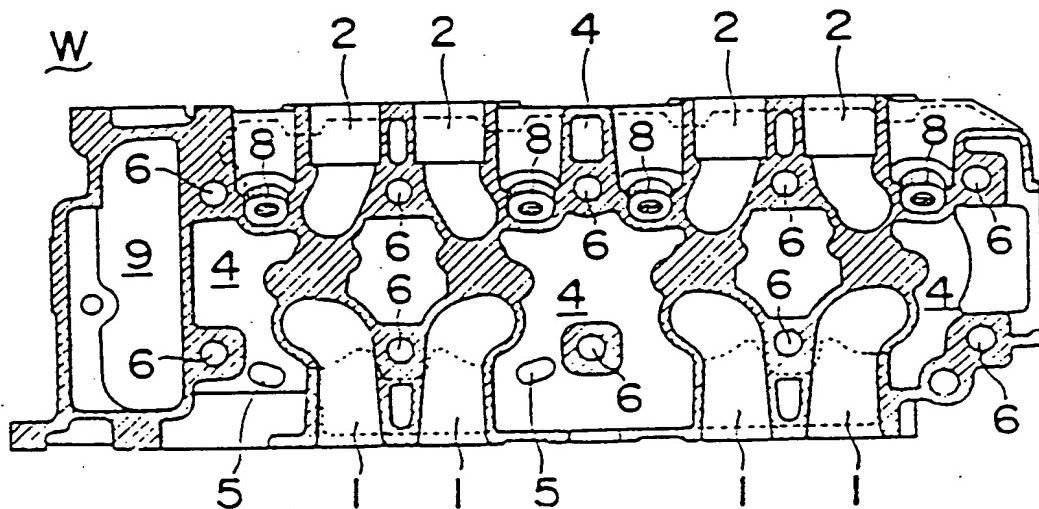
11.  
**FIG. 1 STAND DER TECHNIK**



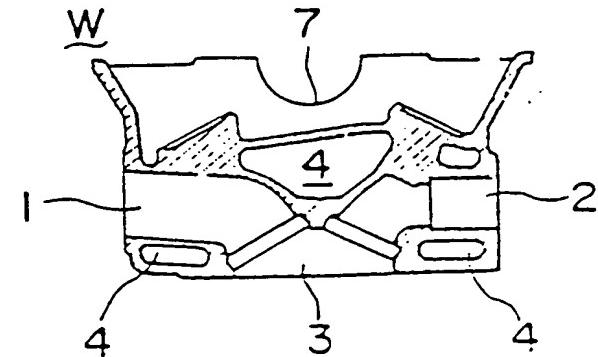
**FIG. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**



- 2 -

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Harzbinder ein Binder auf Harnstoffharzbasis ist.
- 05 3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Eingießschritt für die geschmolzene Aluminiumlegierung mittels einer Niedrigdruckspritzgießtechnik durchgeführt wird.
- 10 4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Erwärmen für 4 Stunden bei 485°C durchgeführt wird.
- 15 5. Verfahren nach den Ansprüchen 1, 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Gußstück ein Zylinderkopf für einen Verbrennungsmotor ist.
- 20 6. Verfahren zum Herstellen eines Gußstückes aus Aluminiumlegierung durch Verwenden einer Form mit einem darin befindlichen, aus Sand und Harzbinder bestehenden zerstörbaren Kern, wobei im Gußstück zumindest ein Hohlraum ausgebildet ist, welcher der Form des Kerns entspricht, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren folgende Verfahrensschritte umfaßt:  
25 Eingeben einer Legierung aus geschmolzenem Aluminium in die Form, um darin das Gußstück auszubilden, Entnehmen des Gußstückes aus der Form zusammen mit dem Kern, sobald das Gußstück verfestigt ist, Veranlassen einer Zerstörung des Kerns im Gußstück,  
30 um so einen Teil des zum Ausformen des Kernes für das Gußstück verwendeten Sandes aus der Gießform ausbringen zu können, Erwärmen des Gußstückes für ein Abschrecken und ermöglichen des Ausbrennens der Harzkomponente im Restsand innerhalb des Gußstückes zum Erleichtern eines vollständigen Entfernen des Sandes aus dem Gußstück nach dem Abschrecken und Trocknen des Gußstückes.
- 35

bringt die Herstellung von Leichtmetalllegierungsgußstücken unter Verwendung von zerstörbaren Kernen ein Problem dahingehend mit, daß ein erheblicher Zeitaufwand und auf komplizierte Weise eine erhebliche Mühlewartung erforderlich ist, um die "Schmutzrückstände" oder Sandfragmente vollständig zu entfernen, die als Material für den zerstörbaren Kern verwendet wurden. Dies hindert wesentlich eine wirksame Massenproduktion.

Beispielsweise umfaßt ein herkömmliches Herstellungsverfahren zum Gießen eines Zylinderkopfes für einen Fahrzeugverbrennungsmotor unter Verwendung einer Aluminiumlegierung typischerweise in Übereinstimmung mit der Darstellung in Fig. 1 der beigefügten Zeichnungen die Verfahrensstufen des Eingebens einer geschmolzenen Aluminiumlegierung in eine Gießformanordnung, in der ein aus Sand hergestellter Kern angeordnet ist, im Zusammenhang mit dem ein Harzbinder, wie beispielsweise ein Binder auf Harnstoffharzbasis verwendet wurde, und das Herausnehmen des sich ergebenden Gußstückes aus der Gießformanordnung mit dem darin befindlichen Kern nach der Verfestigung. Weiterhin wird das Gußstück nach dem Entnehmen aus der Gießformanordnung mit dem darin befindlichen Kern durch Aufbringung von Vibrationen geschüttelt, um den Kern so zu zerstören, daß nahezu die Hälfte der Gesamtmenge des für die Ausbildung des Kernes verwendeten Sandes aus dem Gußstück entfernt werden kann. Daraufhin erfolgt ein Erwärmen des Gußstückes zum Ausbrennen der Harzkomponente, die innerhalb des Gußstückes verbleibt. Anschließend erfolgt ein Schütteln oder rapides Abkühlen des Gußstückes, damit der restliche Sand vollständig aus dem Gußstück ausströmen kann. Schließlich werden an der Außenseite des Gußstückes die Grate entfernt. Das so ausgebildete Gußstück wird daraufhin für das Abschrecken erwärmt und abschließend bearbeitet, um den Motorzylinderkopf in seine endgültige Form zu bringen.

- 5 -

- Entsprechend dem Stand der Technik ist es üblich, daß der Prozeß A' alle Verfahrensschritte vom Einfüllschritt bis zum Gratbeseitigungsschritt umfaßt. Der Prozeß B umfaßt die Wärmebehandlung für das Abschrecken und der
- 05 Prozeß C umfaßt den Bearbeitungsschritt. Alle Schritte sind distinkтив gegeneinander abgetrennt, damit diese in und durch unterschiedliche Abteilungen des Labors in einer Fabrik durchgeführt werden können. Daher ist es übliche Praxis, das Gußstück von der Herstellungsabteilung für
- 10 den Prozeß A zur Herstellungsabteilung zur Durchführung des Prozesses B zu übergeben, wobei bei dieser Übergabe bereits der Sand und die Grate vollständig entfernt worden sind.
- 15 Unter Berücksichtigung der vorstehenden Ausführungen erfordert das herkömmliche Gießverfahren im ganzen die zweifach durchzuführende Wärmebehandlung, einmal für das Ausbrennen der Harzkomponente, die innerhalb des Gußstückes während des Prozesses A verbleibt, und zum anderen für
- 20 das Abschrecken während des Prozesses B; daher wird der Ort zur Wärmebehandlung verdoppelt, ebenso die Anzahl der Maschinen und der Ausrüstungen, die Anzahl der zugehörigen Arbeiter und die Menge der zur Durchführung notwendigen Wärmequellen. Dadurch werden die Herstellungskosten wesent-
- 25 lich erhöht.

Da der Prozeß A', B' und C' distinkтив unterteilt sind, hat keiner dieser Prozesse irgendeinen Spielraum für eine Vermengung mit einem der anderen Prozesse.

30

Neben dem zuvor beschriebenen herkömmlichen Gießverfahren ist ein ähnliches Gießverfahren bekannt, bei dem ein Kern aus einem Material hergestellt wird, welches ein mit Wasser- glas versetztes Salz umfaßt. Der so hergestellte Kern

35

- 6 -

wird für das Entfernen aus dem Gußstück entweder durch  
Eintauchen des Gußstückes in Wasser oder durch Eingießen  
von Wasser in das Gußstück gelöst. Dieses Verfahren ist  
nicht nur kostspielig, sondern führt darüber hinaus wegen  
05 der Verwendung des Salzes zu einer Korrosionsgefahr der  
Gießanlage und des hergestellten Gußstückes. Um die  
Korrosionsmöglichkeit zu vermeiden, muß für eine bestimmte  
Zeitperiode ein Spülen durchgeführt werden, um jeden  
Rest von Salz zu entfernen.

10 Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, die vorgenannten  
Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden und ein  
verbessertes Verfahren zum Herstellen eines Gußstückes  
aus einer Aluminiumlegierung zu schaffen, gemäß dem die  
15 doppelte Behandlung und doppelte Ausführung hinsichtlich  
einer besseren Wirtschaftlichkeit des Verfahrens vermieden  
wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß  
20 nur eine einzelne Wärmebehandlung erfolgt. Mit anderen  
Worten bedeutet dies, daß die Wärmebehandlung, die für das  
Abschrecken erforderlich ist, gleichzeitig für das Ausbrennen  
der Harzkomponente des innerhalb des Gußstückes ver-  
bleibenden Kernes verwendet wird. Diese Wärmebehandlung  
25 erfolgt entsprechend der Erfindung unmittelbar nach dem  
Rohentfernen des Kernmaterials aus dem Gußstück. Daraufhin  
erfolgt die Bearbeitung des Gußstückes.

Durch die einfache Wärmebehandlung wird die Doppelaus-  
30 rüstung der Anlage hinsichtlich der Wärmebehandlung vermieden. Dadurch ergeben sich Energieersparnisse ohne Beeinträchtigung der Qualität des sich ergebenden Gußstückes.

Dadurch können die Herstellungskosten des Gußstückes verringert werden.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der in den Zeichnungen rein schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele. Es zeigt:

Fig. 1 ein Flußdiagramm mit der Darstellung des bekannten Verfahrens zum Herstellen eines Gußstückes aus einer Leichtmetalllegierung,

Fig. 2 ein der Fig. 1 ähnliches Flußdiagramm mit der Darstellung des Verfahrens der Erfindung und

Fig. 3 und 4 einen Querschnitt bzw. einen Längsschnitt eines Zylinderkopfes für einen Fahrzeugverbrennungsmotor.

In Fig. 3 und 4 ist ein Zylinderkopf W für einen Fahrzeugverbrennungsmotor des OHC-Typs dargestellt. Der Zylinderkopf W hat eine Vielzahl von Brennstoffeinlaßkanälen 1, eine entsprechende Anzahl von Auslaßkanälen 2, eine entsprechende Anzahl von Brennkammern 3, eine entsprechende Anzahl von Wassertaschen 4, Verbindungskanäle 5, durch die die Wassertaschen 4 mit den zugehörigen, nicht dargestellten in einem nicht dargestellten Zylinderblock ausgebildeten Wassertaschen strömungsmittelgekoppelt sind, eine Vielzahl von Löchern 6 zur Aufnahme eines Satzes von Schraubenbolzen zum Verbinden des Zylinderkopfes W mit dem Zylinderblock, eine Lagerausnehmung 7 zum Abstützen einer nicht dargestellten Nockenwelle, Gewindelöcher 8 für die Aufnahme und das Abstützen der entsprechenden Zündkerzen und einen Hohlraum 9, in dem sich eine Stuerkette bzw. eine Zündzeitpunkteinstellkette bewegt, wobei die Anzahl zumindest jedes der Elemente 1, 2 und 8 durch die Anzahl der Motorbrennkammern 3 bestimmt

ist, wie dies aus dem Stand der Technik bekannt ist.

Wenn der Zylinderkopf W der zuvor beschriebenen Konstruktion unter Verwendung einer Aluminiumlegierung herzustellen  
05 ist, umfaßt ein Gießverfahren entsprechend der Erfindung  
in Übereinstimmung mit Fig. 2 einen Prozeß A, während dem  
eine geschmolzene Aluminiumlegierung in eine Gießform-  
anordnung eingegeben wird. Diese Gießformanordnung umfaßt  
eine metallische Gießform, die so geformt ist, daß sie  
10 im äußersten Maße die Lagerausnehmung 7, die Gewindelöcher  
8 und den Hohlraum 9 bildet, und eine Kernanordnung, die  
aus einer Mischung aus Sand und einem Harnstoffharz-Binder  
besteht und so ausgebildet ist, daß sie höchstensfalls  
die Kanäle 1 und 2, die Brennkammern 3, die Wassertaschen 4  
15 und die Verbindungskanäle 5 bildet, wodurch ein Gußstück,  
aus Aluminiumlegierung entsprechend einer bekannten Niedrig-  
druckspritzgießtechnik ausgebildet wird. Nach der Verfesti-  
gung wird das Gußstück aus der Gießformanordnung entnommen  
und von einem Anguß getrennt. Das Gußstück wird dann  
20 durch Aufbringung von Vibrationen geschüttelt, damit die  
Kernanordnung zerstört wird. Nach der Zerstörung der Kern-  
anordnung kann nahezu die Hälfte der Gesamtmenge des  
für die Ausformung der Kernanordnung verwendeten Sandes  
zuverlässig aus dem Gußstück entfernt werden.  
25  
Nach dem Prozeß A wird das Gußstück mit dem darin befindlichen restlichen Sand zu einem nachfolgenden Prozeß B überführt, während dem es sich einer sogenannten T4-Behandlung unterzieht, d.h. einer Festlösungsbehandlung und einer  
30 Abschreckbehandlung. In andren Worten bedeutet dies, daß während des Prozesses B entsprechend der Darstellung in Fig. 2 das Gußstück in einem Ofen für 4 Stunden auf 485°C erwärmt wird und dann in einem Wasserbad abgeschreckt wird.

Gleichzeitig mit der Wärmebehandlung des Gußstückes wird der innerhalb des Gußstückes verblichene Kernsand erneut erhitzt. Daher wird die darin enthaltene Harzkomponente ausgebrannt, wodurch ihre Bindefähigkeit gelöst wird.

- 05 Dadurch kann nahezu 80 % des Restkernandes (ungefähr 40 % der Gesamtmenge des für die Ausbildung der Kernanordnung verwendeten Sandes) durch Schwerkraft aus dem Gußstück ausfließen. Der Rest des Kernandes (ungefähr 20 % des Restkernandes oder ungefähr 10 % der Gesamtmenge des 10 für die Ausbildung der Kernanordnung verwendeten Sandes), welcher an der Innenfläche des Gußstückes haften bleibt, wird veranlaßt, sich von der Innenfläche des Gußstückes zu trennen, wenn letzteres im Wasserbad abgeschreckt wird. Somit kann dieser Restsand zuverlässig durch Abfließen 15 entfernt werden. So kann der für die Ausbildung der Kernanordnung verwendete Sand im wesentlichen vollständig aus jeder Ecke des Gußstückes während des Prozesses B entfernt werden.
- 20 Danach wird das Gußstück in einem Trocknungsofen zum Trocknen für nahezu 1 Stunde in einem erhitzten Zustand von ungefähr 180°C gehalten. Der Trocknungsofen verwendet heiße Abgase, die während des Prozesses B vom Heizofen abgegeben werden. Dann wird das Gußstück vom Prozeß B 25 zum Endprozeß C überführt. Während des Prozesses C werden jegliche mögliche Gußgrade des Gußstückes durch Schneiden, Fräsen und/oder Schleifen entfernt. Daraufhin wird das Gußstück bearbeitet, um den Zylinderkopf 4 entsprechend der Darstellung in Fig. 3 und 4 zu vervollständigen.
- 30 Aus dem Vorstehenden wird klar, daß im wesentlichen die vollständige Entfernung des für die Ausbildung der Kernanordnung verwendeten Sandes in Kombination mit dem Harzbinder gleichzeitig mit der Wärmebehandlung für das Abschrecken ausgetragen wird. Daher konnte das Erfordernis der 35

- 10 -

- Wärmebehandlung getrennt von der Sandbeseitigung, wie dies beim Verfahren gemäß dem Stand der Technik erforderlich war, vorteilhafterweise beseitigt werden. Dies macht das Verfahren der Erfindung mit einer minimalen Anzahl
- 05 von Einrichtungen und ebenso einer minimalen Energiemenge wirtschaftlich. Daher kann das durch das erfindungsgemäße Verfahren hergestellte Gußstück ohne Reduzierung der Qualität mit geringen Kosten hergestellt werden.
- 10 Insbesondere kann das erfindungsgemäße Verfahren, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß die Sandbeseitigung gleichzeitig mit der Wärmebehandlung durchgeführt wird, wie dies zuvor vollständig beschrieben wurde, vorteilhafterweise dort angewendet werden, wo eine Niedrigdruckspritzgieß-
- 15 technik verwendet wird, um geschmolzene Aluminiumlegierung in die Gießformanordnung einzugeben, bei der die Kernanordnung aus einem Sand besteht, zusammen mit dem ein Harnstoffharzbinder verwendet wird.
- 20 Obwohl die Erfindung in Verbindung mit dem bevorzugten Ausführungsbeispiel vollständig beschrieben wurde, ist festzustellen, daß verschiedene Abänderungen für den Fachmann im Bereich dieser Technik augenscheinlich sind. Beispielsweise ist das erfindungsgemäße Verfahren nicht auf
- 25 die Herstellung eines Motorzylinderkopfes abgestellt, sondern auch auf die Herstellung anderer Gegenstände anwendbar, die aus einer Aluminiumlegierung hergestellt werden. Daher liegen diese Anwendungen innerhalb des Schutzmanges der vorliegenden Erfindung.

HOFFMANN · EITLE & PARTNER  
PATENTANWÄLTE

DR. ING. E. HOFFMANN (1930-1976) · DIPLO.-ING. W. EITLE · DR. KER. NAT. K. HOFFMANN · DIPLO.-ING. W. LEHN  
DIPLO.-ING. K. FUCHSLE · DR. KER. NAT. U. HANSEN  
ARABELLASTRASSE 4 (STERNHAUS) · D-8000 MÜNCHEN 81 · TELEFON (089) 911087 · TELEX 05-22612 (PAT11E)

36 432 p/hl

TOYO KOGYO CO., LTD.,  
Hiroshima-ken / Japan

Verfahren zum Herstellen eines Guß-  
stückes aus Aluminiumlegierung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen von Gußstücken aus Leichtmetall, insbesondere einer Aluminiumlegierung.

- 05 Mit den mit der Zeit auftretenden leichten Maschinen und Werkzeugen nimmt das Erfordernis für Gußstücke aus Leichtmetallelegierungen zu. Insbesondere werden Leichtmetallgußstücke laufend einer Massenproduktion unterzogen, die die Verwendung eines während der Herstellung derselben zerstörbaren Kerns erforderlich macht, um einen Hohlraum, eine Öffnung oder einen anderen Hohlverlauf auszubilden, der vollständig dem verwendeten Kern entspricht.
- 10 Im allgemeinen ist die Temperatur der Leichtmetallelegierung im geschmolzenen Zustand während des Eingebens derselben
- 15 in eine Gießformanordnung verglichen mit der Temperatur relativ niedrig, die während des Stahlgießens auftritt. Daher neigt der zerstörbare Kern zu einer unzureichenden Zerstörbarkeit. Unter Berücksichtigung dieser Tatsache

HOFFMANN · EITLE & PARTNER  
PATENTANWÄLTE

DR. ING. E. HOFFMANN (1930-1976) · DIPLO.-ING. W. EITLE · DR. RER. NAT. K. HOFFMANN · DIPLO.-ING. W. LEHN  
DIPLO.-ING. K. FUCHSLE · DR. RER. NAT. B. HANSEN  
ARABELLASTRASSE 4 (STERNHAUS) · D-8000 MÜNCHEN 81 · TELEFON (089) 911087 · TELEX 05-29617 (PATHE)

36 432 p/hl

TOYO KOGYO CO., LTD.,  
Hiroshima-ken / Japan

---

Verfahren zum Herstellen eines Guß-  
stückes aus Aluminiumlegierung

---

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Gußstückes aus  
Aluminiumlegierung, in dem eine Gießform verwendet  
wird, im Zusammenhang mit der ein aus Sand- und einem  
Harzbinder bestehender Kern verwendet wird, und in  
dem eine geschmolzene Aluminiumlegierung in die  
Form gegossen wird, um darin ein Gußstück auszubilden  
und in dem das Gußstück erwärmt wird, dadurch  
gekennzeichnet, daß das Gußstück mit  
dem darin befindlichen Sandkern für ein Abschrecken  
erwärmst wird und daß gleichzeitig mit dem Erwärmen  
die Harzkomponente ausgebrannt wird, um das Entfernen  
des Sandes aus dem Gußstück zu erleichtern und einen  
Hohlraum im Gußstück zurückzulassen, welcher voll-  
ständig dem verwendeten Kern entspricht.